



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Analyse av skogstrukturer registrert i landsskogtakseringen

Sluttrapport fra prosjektet «Viktige strukturer i norsk skog»

NIBIO RAPPORT | VOL. 3 | NR. 96 | 2017



Aksel Granhus, Rune Eriksen  
Divisjon for skog og utmark/Landsskogtakseringen

## TITTEL/TITLE

Analyse av skogstrukturer registrert i landsskogtakseringen – Sluttrapport fra prosjektet «Viktige strukturer i norsk skog»

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Aksel Granhus og Rune Eriksen

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
17.07.2017	3/96/2017	Åpen	10332	17/02303
ISBN:		ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17- 01902-2		2464-1162	24	1

## OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Norges Skogeierforbund

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Svein M. Søgner

## STIKKORD/KEYWORDS:

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Blåbær, død ved, fleretaset skog,  
Landsskogtaksering, MiS, skogstrukturer,  
Vaccinium myrtillus L.

Bilberry, dead wood, stand structure, multi-  
layered stands, Norwegian National Forest  
Inventory, Vaccinium myrtillus L.

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

I denne rapporten gis en oversikt over hvordan skog med fleretaset bestandsstruktur er fordelt innen ulike arealkategorier i norsk skog. Vi har også sammenstilt data for å belyse om sjiktning i skog overlapper med forekomst av død ved og andre viktige livsmiljø (MiS) som skal ivaretas gjennom avsetting av nøkkelbiotoper, samt med dekning av blåbær. Utgangspunktet har i hovedsak vært Landsskogtakseringens senere registreringer i produktiv skog i hogstklasse III-V, men det er også anvendt data fra tidligere takstomdrev for å beskrive utviklingen av andel fleretaset skog.

Andelen fleretaset skog totalt i hogstklasse III-V har de senere årene økt moderat, fra 31,0% i takstperioden 2007-2011 til 32,8% i takstperioden 2012-2016. Økt differensiering på ulike trestørrelser de senere årene bekreftes når man anvender den såkalte Gini-koeffisienten, som gir et objektivt uttrykk for diameterspredningen blant trærne på prøveflatene, til å beskrive utviklingen fra takstperioden 2001-2004 til 2011-2015. Blant skogtypene utpeker granskog på lav bonitet seg med høyest andel fleretaset skog (49,8%), sammen med lauvtredominert skog på høy bonitet (49,0), mens gran- og furudominert skog på høy bonitet har de laveste andelene (henholdsvis 16,3% og 13,8%). Resultatene viser også at det er visse forskjeller mellom landsdeler og høydesoner med hensyn på hvor stor andel av skogen som har en fleretaset struktur, men ulikhetene synes i større grad å være betinget av naturgitte forhold enn av regionale forskjeller i hogstintensitet og utnyttelse av skogressursene. Den



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

framgår heller ingen vesentlige forskjeller med hensyn på andelen fleretasjet skog for ulike klasser av driftsveilengde.

Generelt viser dataene at det er liten grad av overlapp mellom sjiktning i skog og forekomst av død ved. Et unntak er lauvtredominert skog med mye ( $>30 \text{ m}^3$  per ha) død ved, der vi oftere har en fleretasjet bestandsstruktur enn det som er vanlig i lauvtredominert skog. For MiS-livsmiljøene peker livsmiljøet *rik bakkevegetasjon* seg ut, med en overhyppighet av fleretasjet bestandsstruktur i furu- og lauvtredominert skog. Granskog med livsmiljøet *hengelav* har også oftere flersjiktet struktur enn granskog generelt. Resultatene viser også at det er vanligere med fleretasjet struktur i kantsoner, sammenlignet med skog generelt. Vi finner imidlertid ikke noen sammenheng mellom sjiktning som egenskap ved det enkelte skogbestand, og blåbærdekning. Denne konklusjonen understøttes også av et arbeid som er utført i forbindelse med utvikling av en ny prediksjonsmodell for dekning av blåbær basert på data fra prøveflatene i Landsskogtakseringen (Eldegaard mfl., manuskript).

This report provides an overview on the occurrence of different stand structures in Norway's forests, with a focus on multi-layered stands. We have also compiled data to analyze whether multi-layered stand structures are more prevalent in stands with 1) high quantities of dead wood, 2) high frequencies of biodiversity hot-spots routinely recorded in forestry planning, or 3) high cover of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). The data material comprises recent registrations made on the permanent plots of the Norwegian National Forest Inventory, supplemented with earlier registrations to describe development trends for forest structural attributes.

The area proportion of stands in maturity classes III-V (thinning stage to mature stands) with a multi-layered structure has increased from 31.0 to 32.8% between the two inventory periods 2007-2011 and 2012-2016. An increased differentiation in tree size is also supported by the development of the Gini-coefficient, which gives an objective measure of the within-plot variation in tree diameters at breast height. Among the different forest types, a multi-layered stand structure is most common in stands dominated by Norway spruce on poor site indices (49.8% by area), and in stands on high site index dominated by deciduous tree species (49.0%). The lowest area proportions occur in high-productive stands dominated by spruce or pine, with area proportions of 16.3 and 13.8%, respectively. The results also show clear differences in occurrence of multi-layered stand structures among different regions in Norway as well as for altitudinal zones. In general, these differences seem to be more determined by natural factors than by regional differences in forest management intensity. The multi-layered forest is also distributed rather equally among different classes of extraction length (i.e. distance to roadside).

Our analyses did not reveal any clear overlap between the occurrence of multi-layered stand structures and the amount of dead wood. An exception is for deciduous forest with high ( $>30 \text{ m}^3$  per ha) quantities of dead wood, which more often has a multi-layered structure than deciduous stands in general. Among the environmental hot-spots routinely recorded in forestry planning projects (MiS), *luxuriant ground vegetation* was frequently associated with a multi-layered stand structure in stands dominated by Scots pine or deciduous tree species, while *pendant lichens* were more common in multi-layered spruce stands than in spruce stands in general. A multi-layered stand structure was also more common adjacent to riparian zones, and in areas bordering mires, than in forests in general. We did however not find any relationship between stand structure per se, and bilberry cover. The latter conclusion is also supported by the findings in a parallel study, where a prediction model was been developed from a suite of ecological variable available in the NNFI database (Eldegaard et al., manuscript).



LAND/COUNTRY: Norge  
FYLKE/COUNTY: Hele landet

GODKJENT /APPROVED

Bjørn Håvard Evjen

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Aksel Granhus

NAVN/NAME



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Forord

Denne rapporten er en sluttrapport fra prosjektet «*Viktige strukturer i norsk skog: romlig fordeling, arealmessig overlapp og utvikling over tid*». Arbeidet har vært utført av NIBIO på oppdrag fra Norges Skogeierforbund. Oppdraget var å anvende Landsskogtakseringens data til å framskaffe en oversikt over arealmessig fordeling av skog med en fleretasjet struktur, hvordan skogstrukturer overlapper med andre viktige miljøegenskaper i skog (død ved, MiS-livsmiljø og blåbær), og utviklingen av flersjiktet skog over tid.

Deler av midlene i prosjektet har også vært anvendt til å utvikle en ny prediksjonsmodell for blåbærdekning, basert på registreringer i Landsskogtakseringen. De viktigste resultatene fra denne delen av prosjektet omtales kort i diskusjonskapittelet, og vil også bli bearbeidet for innsending til et internasjonalt tidsskrift i løpet av august-september 2017.

Prosjektet har vært finansiert av Skogtiltaksfondet og egeninnsats fra NIBIO. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Svein M. Søgne, som takkes for konstruktivt samarbeid, tålmodighet og nyttige innspill underveis.

Ås, 17.07.17

Aksel Granhus

Rune Eriksen

# Innhold

1 Innledning .....	7
2 Datamateriale og metoder .....	8
2.1 Landsskogtakseringen .....	8
2.2 Datagrunnlaget og presentasjon av resultater .....	9
2.3 Usikkerhetsvurderinger ved prøveflatebasert utvalgskartlegging .....	10
3 Resultater .....	12
3.1 Skogstrukturer – fordeling på bonitet, bestandstreslag og aldersklasser .....	12
3.2 Regionale variasjoner i andel fleretaset skog .....	14
3.3 Sjuktning i skog i forhold til tilgjengelighet for skogsdrift .....	15
3.4 Utvikling .....	15
3.5 Overlapper den fleretaset skogen med andre viktige livsmiljø? .....	17
3.5.1 Kantsoner .....	17
3.5.2 Død ved .....	18
3.5.3 MiS .....	19
3.6 Er det bedre forhold for blåbær i sjiktet skog? .....	20
4 Diskusjon .....	22
Litteratur .....	24
Vedlegg - tabeller .....	25

# 1 Innledning

Gjennom Norsk PEFC Skogstandard (PEFC Norge 2016) stilles det for spesifikke arealkategorier som fjellskog og kantsoner krav til skogeieren om en hogstføring som legger til rette for sjiktning og treslagsblanding. Videre er det et mål å bruke lukkede hogster, der en ved valg av selektive hogstformer ønsker å opprettholde eller skape en sjiktet skogstruktur. Informasjon om strukturelle egenskaper i skog er derfor viktig for optimal forvaltning av skogarealet og et viktig kriterium for å vurdere mulighetene for bruk av ulike hogstformer.

Mens nasjonale arealtall for sjiktning i skog tidligere er rapportert av Landsskogtakseringen (f.eks. Granhus mfl. 2012), er det ikke tidligere utført noen samlet analyse over hvordan arealet med ulike bestandsstrukturer fordeler seg på ulike typer av skog (boniteter, treslag, aldersklasser, høydelag, driftsveilengde osv.). Det er heller ikke undersøkt i hvilken grad sjiktning i skog som egenskap overlapper med andre viktige skogtilstandsvariable – inkludert de som anvendes operasjonelt i den praktiske skogforvaltningen gjennom registrering av livsmiljøer (MiS) og etablering av nøkkelbiotoper.

I tillegg til å belyse de ovenfor nevnte spørsmål, samt utviklingen av sjiktning i skog over tid, har prosjektet hatt som målsetting å analysere om sjiktning kan anvendes sammen med øvrig informasjon om skogbestandet og voksestedet for å estimere dekning av blåbær, som er en nøkkelart for artsmangfoldet i skogen.

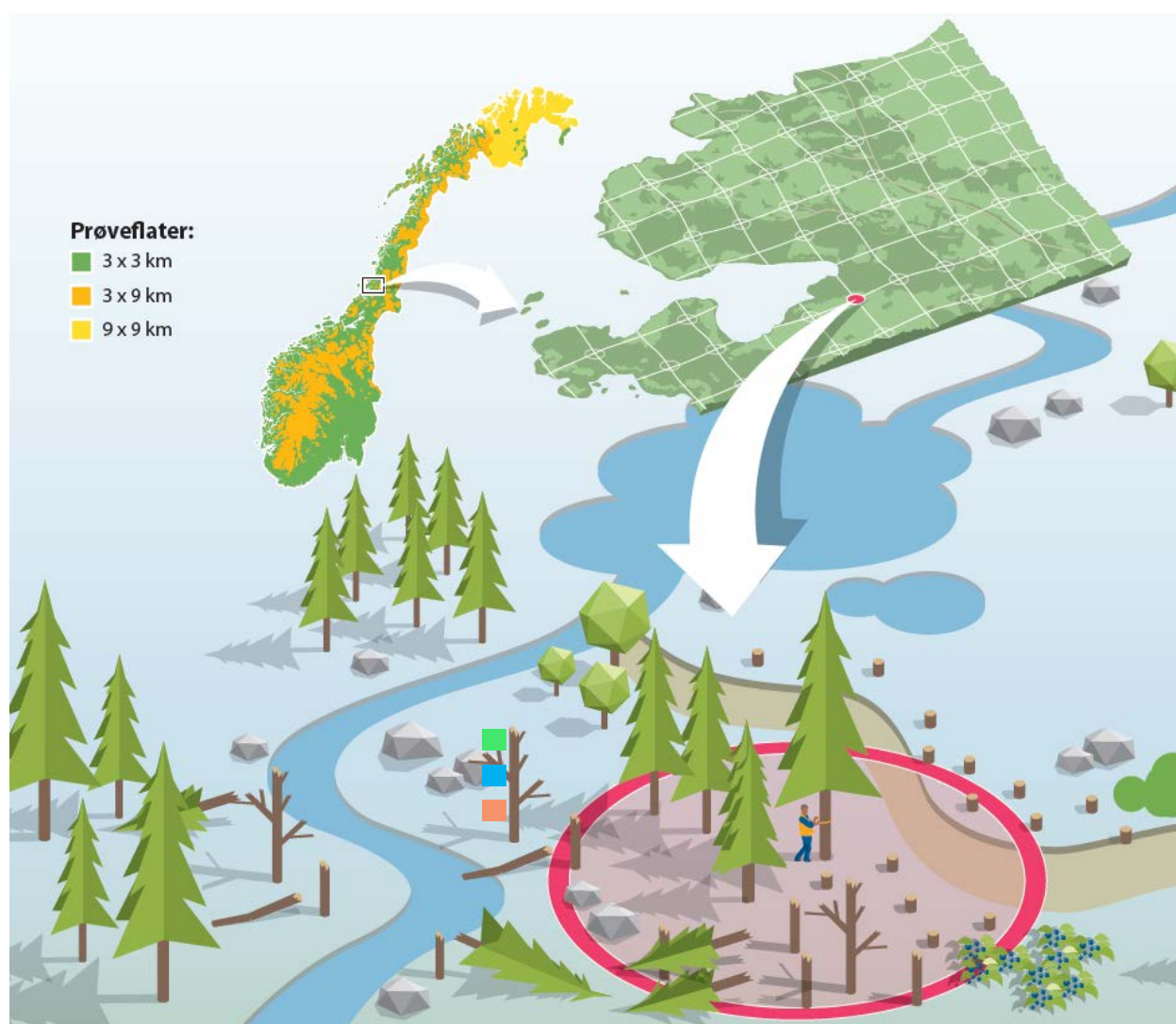
I prosjektet er det anvendt data fra Landsskogtakseringen for å belyse følgende:

1. Fordeling av ulike bestandsstrukturer på skogtyper (bestandstreslag), boniteter, aldersklasser, høydelag, klasser av driftsveilengde og regioner.
2. Utvikling av andelen fleretasjet skog.
3. Om det er det overlapp mellom forekomst av fleretasjet skog og a) livsmiljø som anvendes i operasjonell skogbruksplanlegging (MiS), samt b) arealer med optimale forhold for blåbær.

## 2 Datamateriale og metoder

### 2.1 Landsskogtakseringen

Landsskogtakseringen er en stikkprøvebasert utvalgskartlegging som baserer seg på et permanent nettverk av prøveflater som takseres hvert 5. år. De permanente flatene i skog under barskoggrensa opp til og med Troms fylke ble etablert i perioden 1986–1993. Skog over barskoggrensa og i Finnmark ble først inkludert i feltregistreringene fra og med henholdsvis 2005 og 2007. Flateforbandet er 3 x 3 km under barskoggrensa, 3 x 9 km over barskoggrensa og 9 x 9 km i bjørkeskogen i Finnmark (Figur 1). Hver prøveflate representerer et bestemt areal som for hver flate i 3 x 3 km nettverket blir tilnærmet lik 900 hektar, og tilsvarende større for flatene som ligger i videre forband.



Figur 1. Landsskogtakseringens prøveflatenett. Forband 3x3 km under barskoggrensa, 3x9 km over barskoggrensa, og 9x9 km i Finnmark utenom barskog.



Landsskogtakseringen omfatter totalt om lag 22 000 permanente flater, hvorav nær 12 000 i skog. Arealtype og arealanvendelse (se definisjon i Granhus et al. 2012) fastsettes for alle flater. Alle flater som faller i skog, eventuelt i andre arealtyper med tresetting, oppsøkes for ytterligere registreringer. Utsjekking ved hjelp av flyfoto og kartinformasjon bidrar til å holde fortløpende oversikt over arealoverganger ved at skog omdisponeres til utbygging, nydyrking osv., eller ved at for eksempel dyrka mark eller annen snau mark går over til skog ved gjengroing.

De variable som registreres benyttes til å beskrive:

1. Egenskaper ved voksestedet
2. Volum- og tilvekst
3. Egenskaper ved skogbestandet
4. Utført skogbehandling
5. Muligheter for hogst og utdrift av virke
6. Ulike miljøegenskaper

Variable knyttet til voksestedet, volum- og tilvekst gjøres på grunnlag av data registrert innenfor en sirkulær «klaveflate» med radius 8,92 m (250 m<sup>2</sup>). For flater som oppsøkes i felt innebærer dette at det foretas detaljerte registreringer på enkelttrærne som grunnlag for beregning av stående volum og tilvekst. Vegetasjonstypen bestemmes også med grunnlag i tilstanden innenfor 250 m<sup>2</sup>'s flata.

Registreringen av egenskaper ved skogbestandet og utført skogbehandling, tar utgangspunkt i et utvidet areal på ett dekar. Dette omfatter f.eks. fastsettelse av bonitet og hogstklasse, samt registrering av hogst eller andre skogskjøtseltiltak som er utført siden forrige gang flata ble oppsøkt. Hvorvidt skogbestandet er enetasjet, toetasjet eller fleretasjet, vurderes også innen et areal på 1 dekar.

I tillegg registreres opplysninger knyttet til driftsforhold, der en beskriver terrengforholdene i det aktuelle bestandet, samt avstanden til nærmeste aktuelle leveringssted ved bilvei.

Enkelte spesielle variabler registreres på små ruter eller sirkelflater som er lagt ut i forhåndsdefinert avstand fra sentrum av klaveflata. Dette gjelder for eksempel registrering av foryngelse i hogstklasse 1 og 2, forekomst av ROS-arter (rogn, osp, selje) i aktuell beitehøyde samt småtrær forøvrig (brysthøylediameter <5 cm), herunder beitegrad på disse. Dekning av blåbær, som vi fokuserer spesielt på i denne rapporten, registreres i fire kvadratiske flater à 0,5 x 0,5 m, som legges ut i fem meters avstand fra flatesentrum i retning nord, øst, sør og vest.

Forekomst av livsmiljø etter MiS-metodikken blir registrert for en flatestørrelse på to dekar, etter de samme innslagskriterier som anvendes i den operasjonelle skogbruksplanleggingen.

Det vises for øvrig til Landsskogtakseringens feltinstruks (Viken 2017) som beskriver registreringsopplegget og de ulike variablene mere inngående.

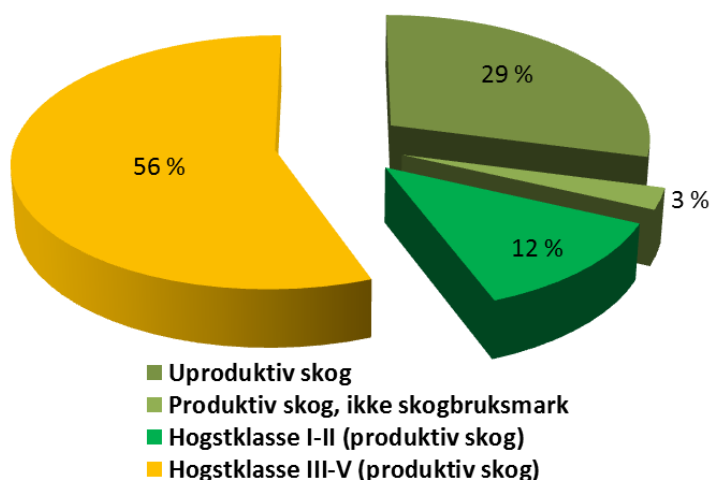
## 2.2 Datagrunnlaget og presentasjon av resultater

Analysene er i hovedsak basert på data registrert i femårsperioden 2011-2015 på Landsskogtakseringens permanente prøvflater i produktiv skog.

Vi har i de påfølgende oversikter primært sammenstilt data fra det femårige takstomdrevet i perioden 2011-2015. Datamaterialet er basert på prøveflater innen produktivt skogareal i hogstklasse III-V, med unntak av arealer hvor det foreligger lovpålagte eller andre vesentlige begrensninger i forhold til å utøve skogbruk. Dvs. vi har utelatt all uproduktiv skog samt øvrig skog i reservater og nasjonalparker, tilrettelagte friluftsområder, militære skytefelt, kraftlinjer, tette hyttefelt o.l. Areal i hogstklassene I og

II er utelatt fordi sjiktning kun registreres i hogstklassene III-V. Prøveflatene som er benyttet representerer etter disse fradragene 56 prosent av det samlede norske skogarealet (Fig. 2).

I avsnittet der vi ser nærmere på sammenhengen mellom blåbærdekning, sjiktning og tetthet i skogen, er analysene avgrenset til de to vegetasjonstypene hvor blåbær er mest vanlig - bærlyngskog og blåbærskog. I kapittelet om blåbærdekning vises det også til de konklusjoner som er trukket gjennom utviklingen av en ny prediksjonsmodell for blåbærdekning i norsk skog (Eldegaard mfl. 2017, manuskript), og som er utviklet med utgangspunkt i Landsskogtakseringens registreringer i perioden 2007-2011.



**Figur 2.** Analysene i denne rapporten gjelder for produktiv skog i hogstklasse III-V, som omfatter om lag 56 prosent av det totale skogarealet i Norge<sup>1</sup>.

Mens de fleste tabeller og figurer beskriver en «nåtilstand» basert på de vurderinger av skogstruktur (enetasjet, toetasjet eller fleretasjet bestandsform) som de senere årene har blitt registrert av taksatorene i felt, har vi for å illustrere dynamikken i skogstrukturer over tid også benyttet den såkalte Gini-koeffisienten. Denne gir et objektivt uttrykk for variasjonen i trestørrelser på et areal, og er tidligere bl.a. benyttet som en av flere del-indikatorer for et skogbestands egnethet for selektive hogster (Lexerød og Eid 2006). For å få et sammenlignbart utvalg av prøveflater over tid, har vi i denne sammenhengen utelatt skog over barskogsgrensa og i Finnmark, som først ble inkludert i det ordinære prøveflatenettet etter 2005 (skog over barskogsgrensa) og 2007 (Finnmark). Videre er det i kapittelet om utvikling anvendt data fra tre etterfølgende takstomdrev (2001-2005, 2006-2010 og 2011-2015).

Resultater som er vist i figurer, er for de fleste figurenes vedkommende gjengitt i tabellform i vedlegg.

## 2.3 Usikkerhetsvurderinger ved prøveflatebasert utvalgskartlegging

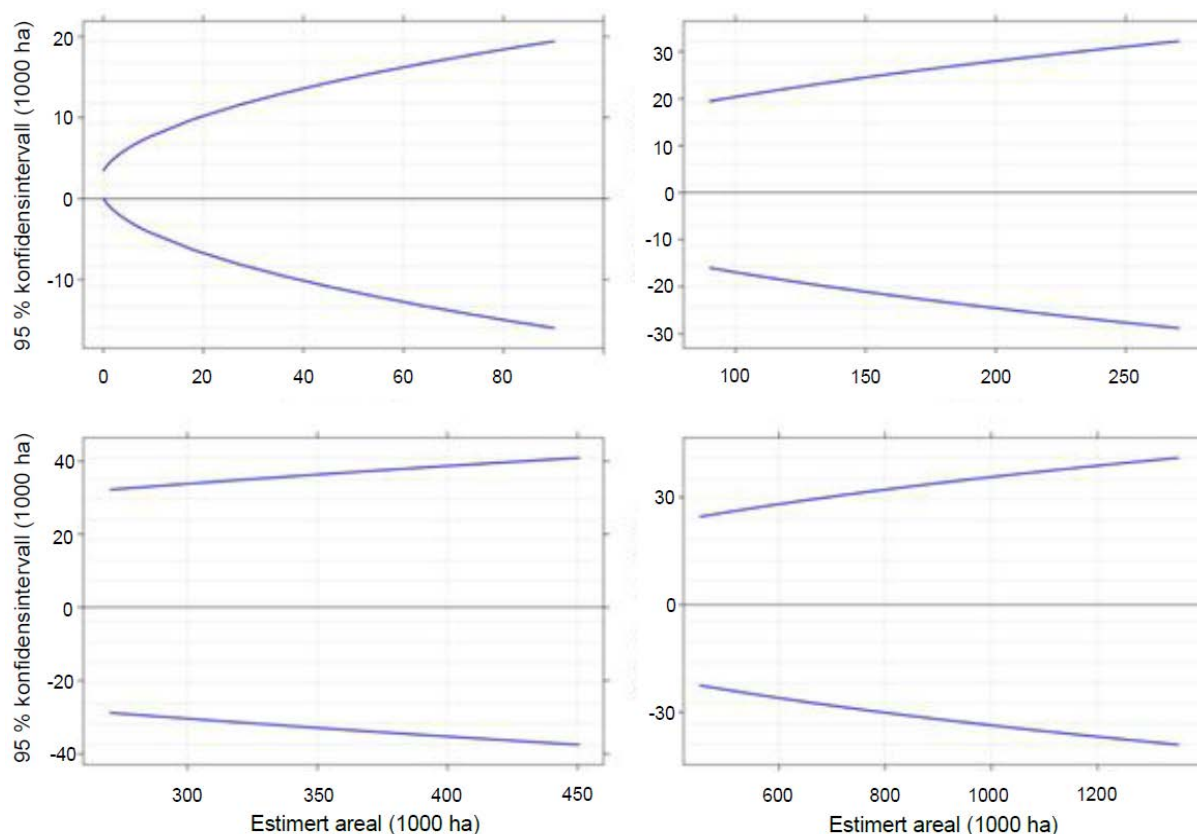
Ved utvalgskartlegging vil det være en tilfeldig utvalgsfeil knyttet til alle estimer. Størrelsen på utvalgsfeilen er avhengig av hvor mange stikkprøver (i dette tilfelle prøveflater) som inngår i estimatet og hvor stor variasjon det er i populasjonen som undersøkes. Jo flere prøveflater som ligger til grunn

<sup>1</sup> Kategorien «Produktiv skog, ikke skogbruksmark» omfatter produktiv skog som var formelt vernet på takseringstidspunktet, samt produktive skogarealer der det av ulike årsaker ikke kan drives ordinært skogbruk, slik som arealer i tilrettelagte friluftsområder, skytefelt, kraftgater, tette hyttefelt o.l.

for et estimat jo mindre vil den tilfeldige utvalgsfeilen være. Siden noen av arealkategoriene som er skilt ut i denne rapporten utgjør en svært begrenset del av skogarealet, vil de være representert av et lavt antall prøveflater, og en må dermed ta høyde for at den tilfeldige utvalgsfeilen kan være betydelig.

Usikkerheten knyttet til et estimat fra Landsskogtakseringen har to kilder: (1) feil knyttet til arealet i et utvalg (strata) og (2) variasjonen av den variabelen en betrakter (for eksempel stående volum). Hvis man utlukkende betrakter et arealestimat, slik som i de fleste oversikter i denne rapporten, trenger man kun å ta hensyn til arealfeilen. Hvis man er interessert i for eksempel totalt volum på det samme arealet, må man inkludere både arealfeilen og usikkerheten i estimatet av det gjennomsnittlige volum per arealenhet.

Figur 3 illustrerer hvordan 95 % konfidensintervallet for arealestimater utvikler seg som en konsekvens av antallet prøveflater som inngår i estimatet. Figuren illustrer at usikkerhetsintervallet øker når arealestimatet øker, men illustrerer samtidig indirekte at den prosentvise usikkerheten knyttet til et estimat er stor når antallet av prøveflater er lavt. På den annen side, er et lite antall prøveflater i et stratum en viktig informasjon som dokumenterer at arealkategorien er sjelden.



**Figur 3.** 95 % konfidensintervaller for arealestimater med Landsskogtakseringens utvalgskartlegging. Figuren skal forstås slik at øvre og nedre kurve skal henholdsvis legges til og trekkes fra det estimerte arealet. For eksempel vil et estimert areal på 20 000 hektar gi et konfidensintervall på 13700 - 29800 hektar. Figuren er inndelt i fire intervaller for å oppnå hensiktsmessig skala på y-aksen. Kilde: Astrup et al. (2011).

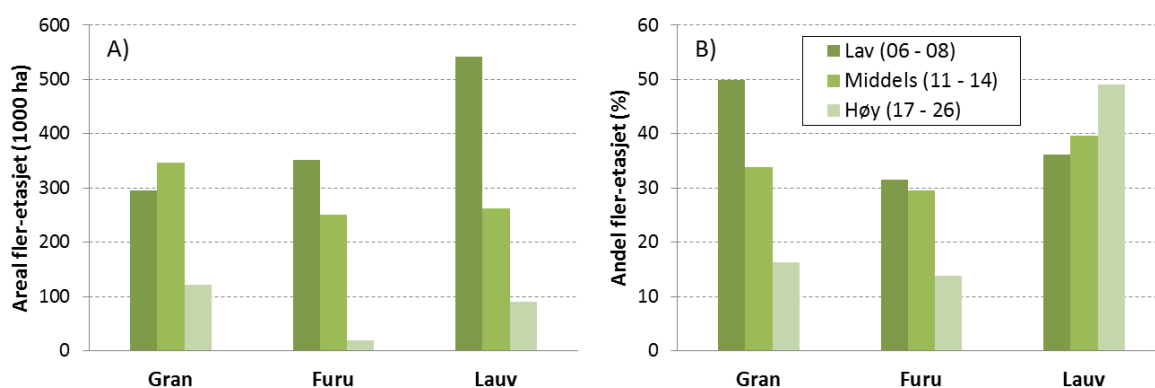
## 3 Resultater

### 3.1 Skogstrukturer – fordeling på bonitet, bestandstreslag og aldersklasser

Fleretasjet skog utgjør om lag en tredjedel av det totale skogarealet i hogstklasse III-V (Tabell 1). En fleretasjet bestandsstruktur er langt vanligere i hogstklasse IV-V enn i hogstklasse III, noe som også må ses i lys av at et skogbestand må ha trær i minst tre sjikt for å bli klassifisert som fleretasjet. En fleretasjet bestandsstruktur er mest vanlig i grandominert skog på lav bonitet og i lauvskog på høy bonitet, og minst vanlig i gran- og furudominert skog på høy bonitet (Figur 4).

Tabell 1. Areal med henholdsvis en- og toetasjet samt fleretasjet skog i hogstklasse III og IV-V.

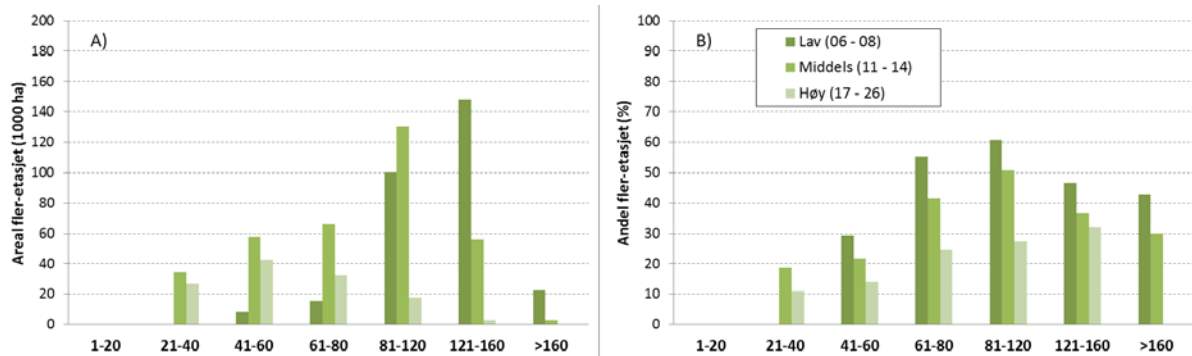
Takstperiode	En-toetasjet (1000 ha)	Fleretasjet (1000 ha)	Fleretasjet (%)
Hogstklasse III	1 324 713	348 765	20,8
Hogstklasse IV-V	3 208 587	1 928 495	37,5
Totalt	4 533 300	2 277 260	33,4



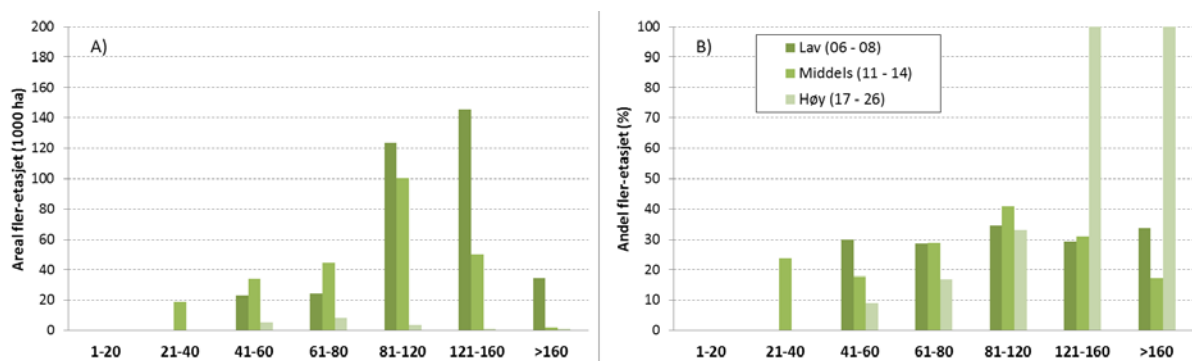
Figur 4. Hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog fordelt på bonitetsklasser i gran-, furu- og lauvtreddominert skog.

Figurene 5a-c viser areal og prosentvis andel fleretasjet skog fordelt på bonitetsklasser og aldersklasser, for gran-, furu- og lauvtreddominert skog. I lauvtreddominert skog finner vi fleretasjete bestand oftest innen aldersklassene 61-80 år og 81-120 år. I barskog er det aldersklassene 81-120 år og 121-160 som dominerer arealmessig, og i granskog gjelder dette også om en ser på andelen av arealet innen aldersklassene som er fleretasjet. I furu- og lauvtreddominert skog er andelen som er fleretasjet mere lik i de ulike aldersklassene. Unntaket er aldersklassene >120 år på høy bonitet, der andelen er 100 prosent. Dette må imidlertid ses i lys av at arealet av furuskog på høy bonitet er svært beskjedent, med kun en prøveflate representert i datamaterialet.

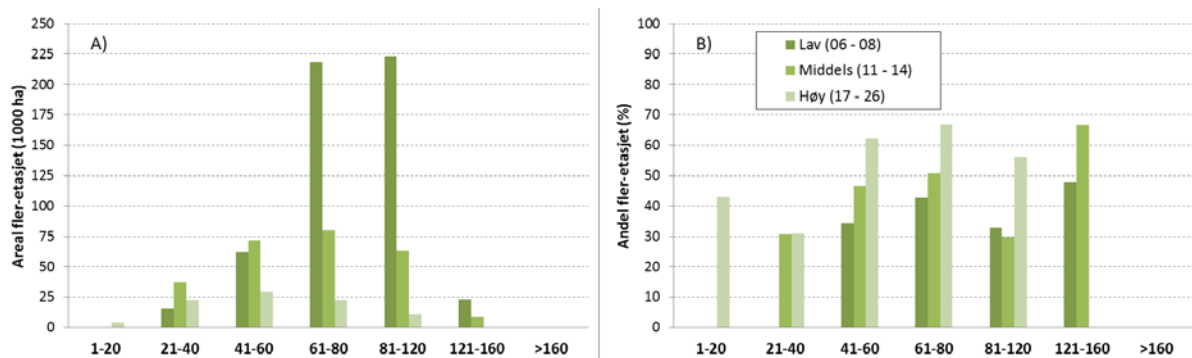
Nedre aldersgrense for hogstklasse III varierer fra 15 til 55 års totalalder avhengig av treslag og  $H_{40}$ -bonitet. I og med at datagrunnlaget kun omfatter hogstklassene III-V medfører dette at arealet i de yngste aldersklassene er beskjedent, spesielt for skog med lav bonitet.



Figur 5a. Granddominert skog i hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog fordelt på bonitet- og aldersklasser.



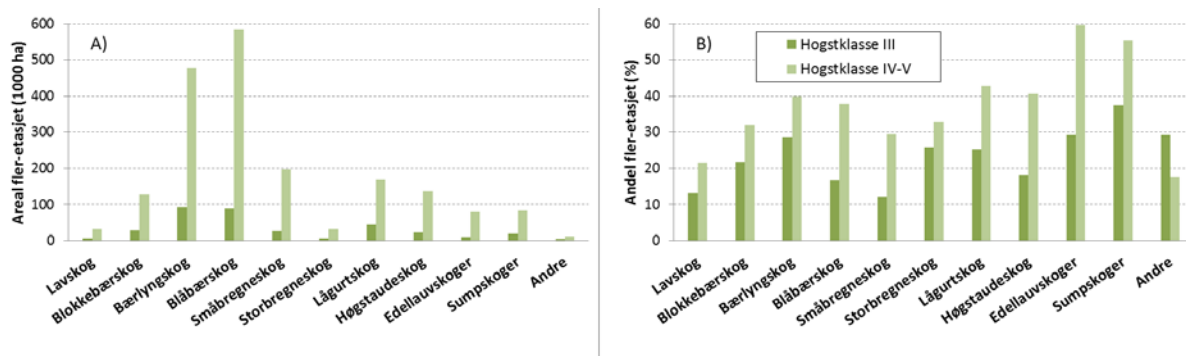
Figur 5b. Furudominert skog i hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog fordelt på bonitet- og aldersklasser.



Figur 5c. Lauvtredominert skog i hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fler-etasjet skog fordelt på bonitet- og aldersklasser.



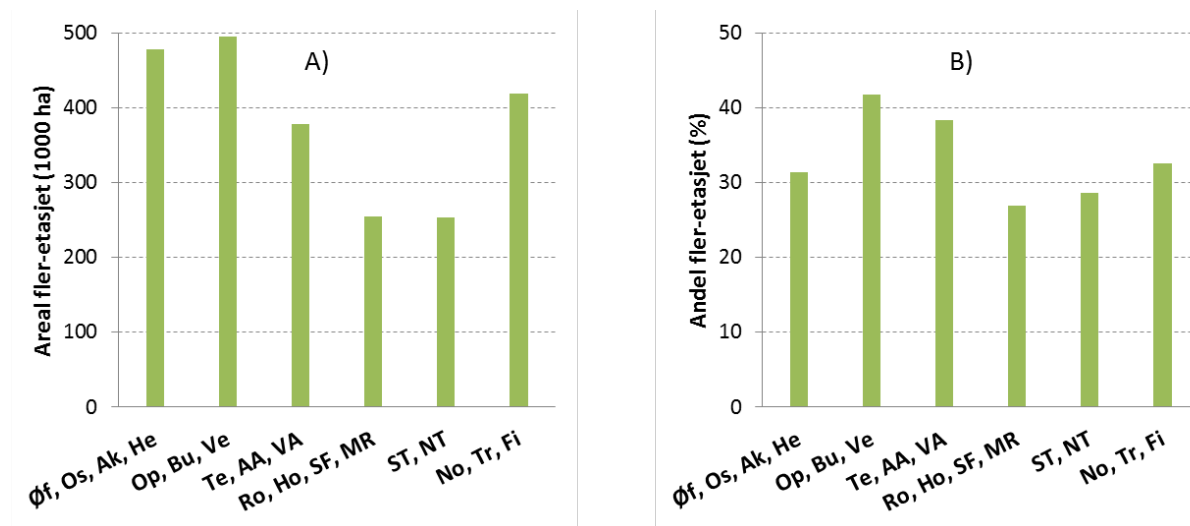
Størst areal med fleretasjet bestandsstruktur finner vi på vegetasjonstypene bærlyngskog og blåbærskog (Figur 6). Disse to vegetasjonstypene er også de mest vanlige i norsk skog, med til sammen 53 prosent av skogarealet i hogstklasse III-V. Vegetasjonstypene knyttet til edellauvskog og sumpskog, som utgjør langt mere beskjedne arealer, har imidlertid størst prosentvis andel fleretasjet skogstruktur.



Figur 6. Hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog på ulike vegetasjonstyper.

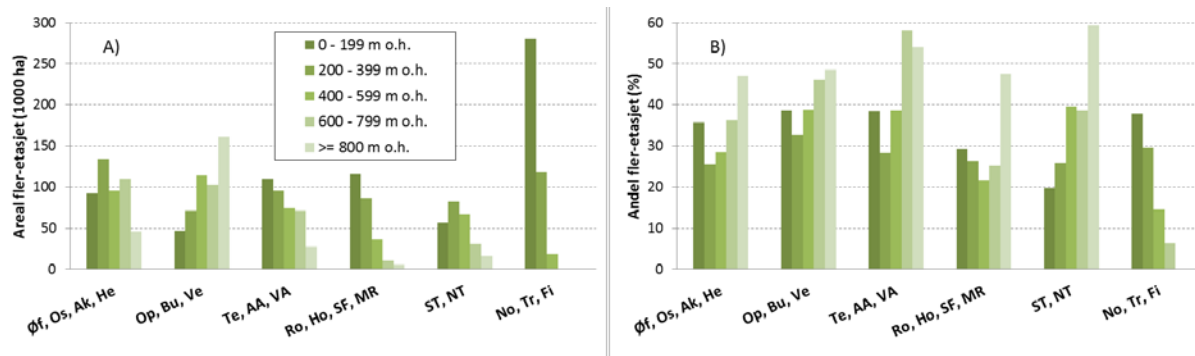
### 3.2 Regionale variasjoner i andel fleretasjet skog

Fylkene på Østlandet har størst totalt areal med fleretasjet bestandsstruktur (Figur 7). Regionen som omfatter fylkene Oppland, Buskerud og Vestfold, samt Agderfylkene med Telemark, skiller seg ut med en større andel enn de andre regionene.



Figur 7. Hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog i ulike regioner.

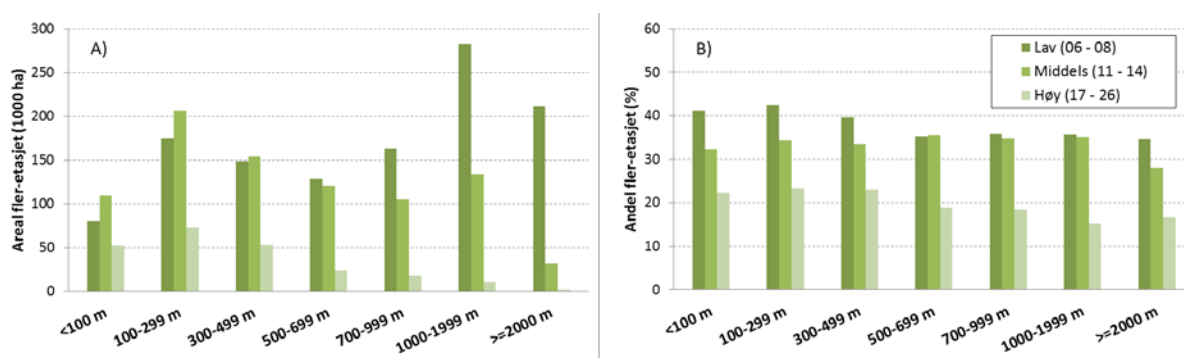
Når det gjelder fordelingen på ulike høydeler (Figur 8), får vi for fylkene på Østlandet, Sørlandet og Vestlandet en trend med relativt høy andel fleretasjet bestandsstruktur i de høyest og lavest liggende skogområdene. I Trøndelag og i Nord-Norge er bildet derimot annerledes. I Trøndelag får vi en klart økende andel med økende høyde over havet, mens i Nord-Norge avtar andelen markant når en beveger seg fra opp mot skoggrensa.



Figur 8. Hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog i ulike regioner og høydelag.

### 3.3 Sjøktning i skog i forhold til tilgjengelighet for skogsdrift

Nærmere en tredjedel av arealene med fleretasjet skogstruktur (30 %) finnes i områder minst 1 km fra nærmeste leveringssted ved bilvei. Dette er først og fremst skog på lav bonitet. Når en ser på hvordan disse arealene er fordelt med hensyn på klasser av driftsveilengde, framgår imidlertid en nokså jevn fordeling, med tilnærmet like andeler fleretasjet skog i de ulike klassene (Figur 9).



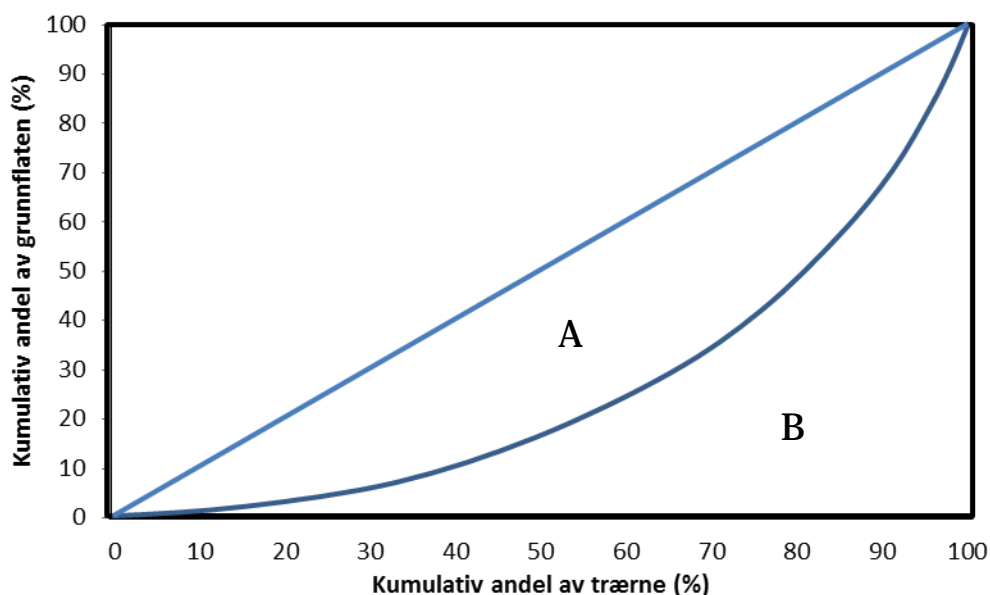
Figur 9. Hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog for ulike bonitetsklasser og driftsveilengder.

### 3.4 Utvikling

En sammenligning av registreringer utført i de to takstomdrevne i periodene 2007-2011 og 2012-2016 viser en viss økning av andelen fleretasjet skog (Tabell 2). I gjennomsnitt for alle skogtyper er den registrerte økningen på nærmere to prosentpoeng. For en egenskap som sjøktning, som vurderes subjektivt av inventørene (Viken 2017), er denne økningen ikke større enn feilmarginen. Vi har derfor også sett på om endringen bekreftes av objektive målinger tilbake i tid. En tilnærming til dette er å anvende den såkalte Gini-koeffisienten, som er et målbart uttrykk for variasjonen i trestørrelser innen skogbestand (se f.eks. Lexerød og Eid 2006). Hvordan Gini-koeffisienten er beregnet er vist i Figur 10.

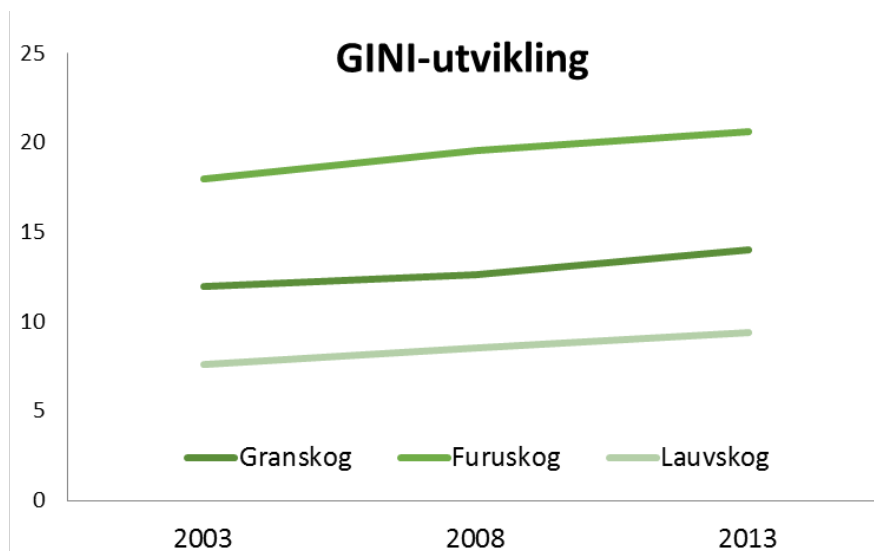
Tabell 2. Hogstklasse III-V: Andel fleretasjet gran-, furu- og lauvtreddominert skog samt totalt, fordelt på taksperiodene 2007-2011 og 2012-2016.

Takstperiode	Granskog	Furuskog	Lauvskog	Totalt
2007-2011	31,3	27,5	34,7	31,0
2012-2016	32,5	30,0	36,3	32,8



Figur 10. Grafisk framstilling av Gini-koeffisienten. Den heltrukne linja representerer en situasjon hvor alle trærne i et skogbestand har samme diameter, mens den stiplede linja illustrerer en situasjon med stor diameterspredning. Gini-koeffisienten er arealet mellom den heltrukne og den stiplede linja, dividert med hele arealet i trekanten under den heltrukne diagonale linja, dvs.  $A/(A+B)$ .

Utviklingen i tiårsperioden 2003-2013 for andelen av arealet i hogstklasse III-V med en Gini-koeffisient større eller lik 0,65 er vist i Figur 11. Denne grenseverdien er subjektivt valgt men kan sies å være konservativ ved at den kun vil «fange opp» arealer med svært stor spredning i trestørrelser (diameterfordeling). Trenden tyder på at vi de siste 10-15 årene har fått en økt differensiering på ulike dimensjoner i skogen. En kan imidlertid peke på at denne tilnærmingen ikke gir samme innbyrdes rangering mellom gran-, furu- og lauvtreddominert skog som den som framgår av de subjektive feltregistreringene (Tabell 2). En mulig årsak til dette kan være at den beregnede Gini-koeffisienten ikke får med de lavere sjiktene i skogen, ved at kun trær med diameter i brysthøyde på minst 5 cm (klavetrær) kan benyttes i beregningen.

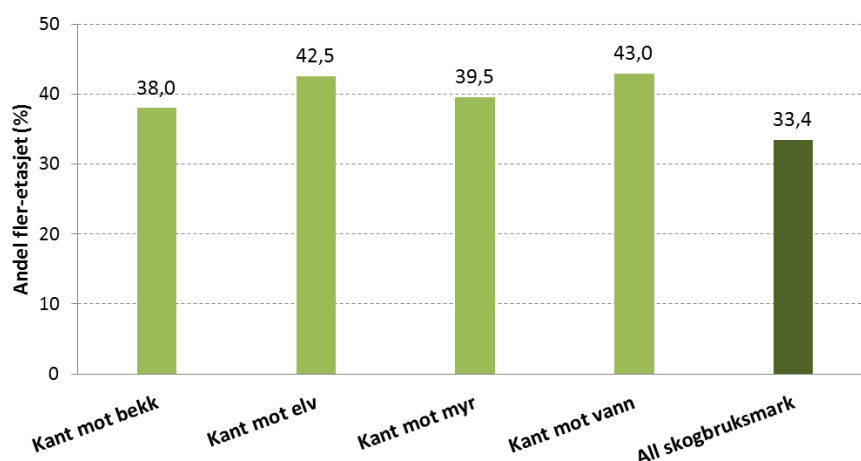


Figur 11. Hogstklasse III-V: Andel av gran-, furu- og lauvtreddominert skogareal med Gini-koeffisient større eller lik 0,65 i perioden 2003 til 2013.

### 3.5 Overlapper den fleretasjete skogen med andre viktige livsmiljø?

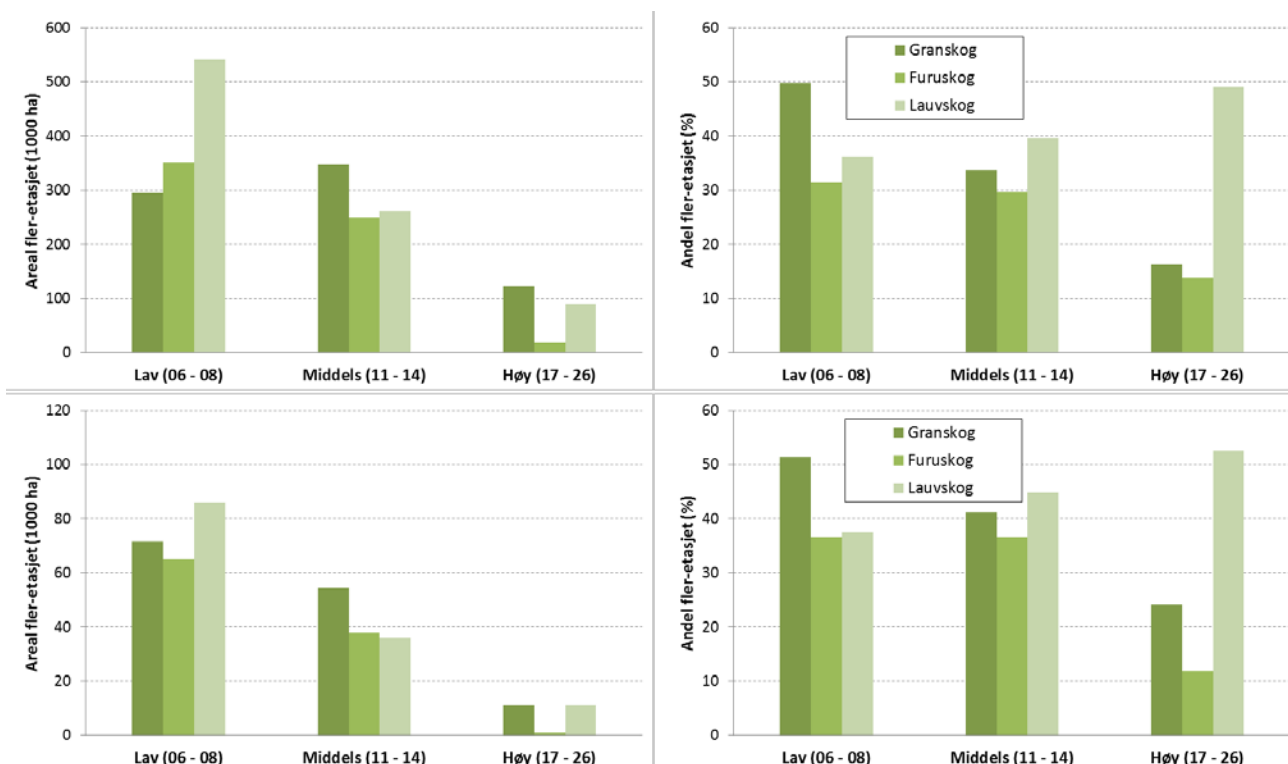
#### 3.5.1 Kantsoner

Kantsoner<sup>2</sup> mot vann, elver, bekker og myrer utgjør om lag 14 prosent av arealet i hogstklasse III-V. Disse arealene har en noe høyere andel fleretasjet struktur enn skog generelt (Fig. 12). Dette synes å gjelde både for gran-, furu- og lauvtreddominert skog (Fig. 13). Forskjellene i forhold til skog generelt i hogstklasse III-V er imidlertid ikke så stor, uansett bonitet.



Figur 12. Hogstklasse III-V: Andel fleretasjet skog i kantsoner mot bekk, elv, myr og vann (lysegrønne stolper) og for all skogbruksmark (mørkegrønn stolpe).

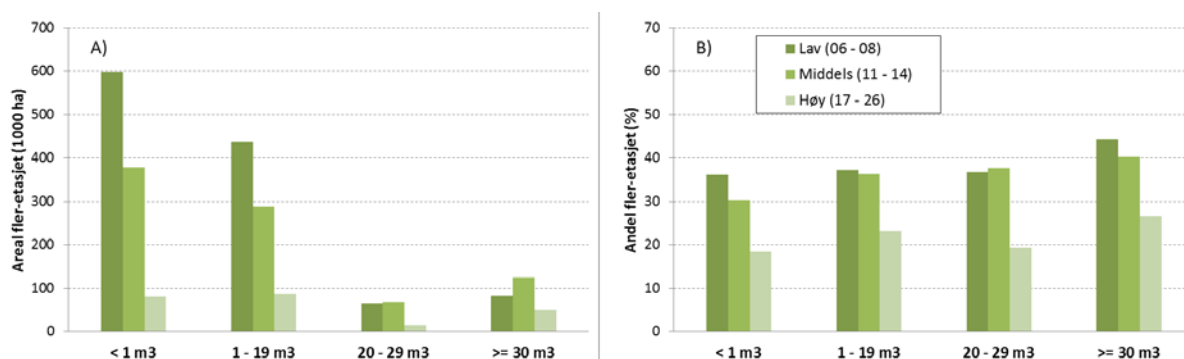
<sup>2</sup> Kantsoner er her definert som arealer < 20 m fra kant.



Figur 13. Hogstklasse III-V: Areal (venstre) og andel (høyre) fleretasjet skog for all skogbruksmark (øverst) og for kantsoner mot bekk, elv, myr eller vann (nederst). Fordelt på bonitetsklasser og dominerende treslag.

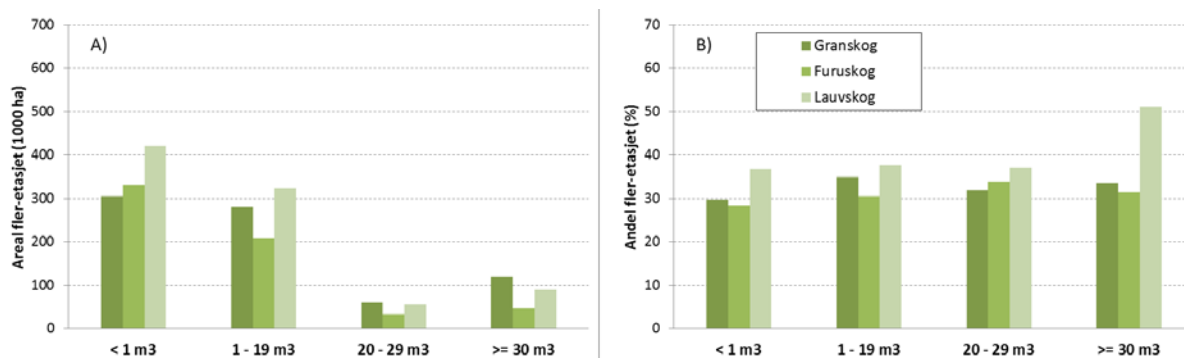
### 3.5.2 Død ved

Vi finner ingen sterk sammenheng mellom andelen fleretasjet skog og mengden død ved per hektar når vi grupperer datamaterialet på bonitet (Fig. 14) eller dominerende treslag (Fig. 15). Det kan dog synes som om lauvtreddominerte arealer med over 30 m<sup>3</sup> død ved per hektar har en noe større andel med fleretasjet bestandsstruktur enn lauvtreddominert skog med lavere mengder død ved. Slik skog utgjør imidlertid et relativt lite areal.



Figur 14. Hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog for ulike boniteter og tetthetsklasser for død ved.

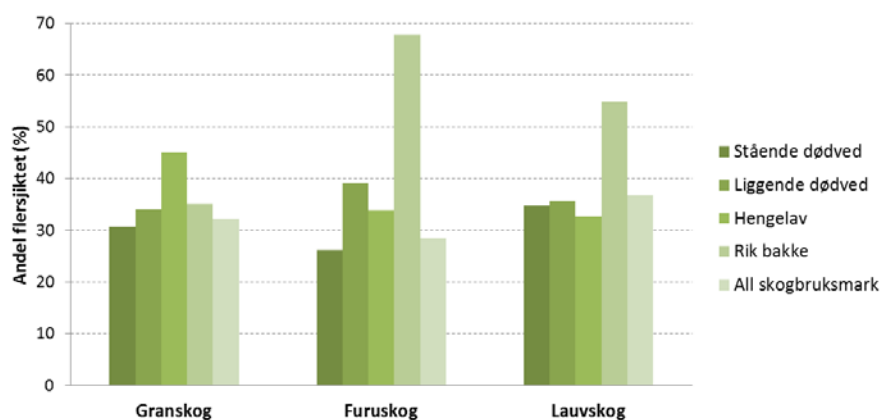




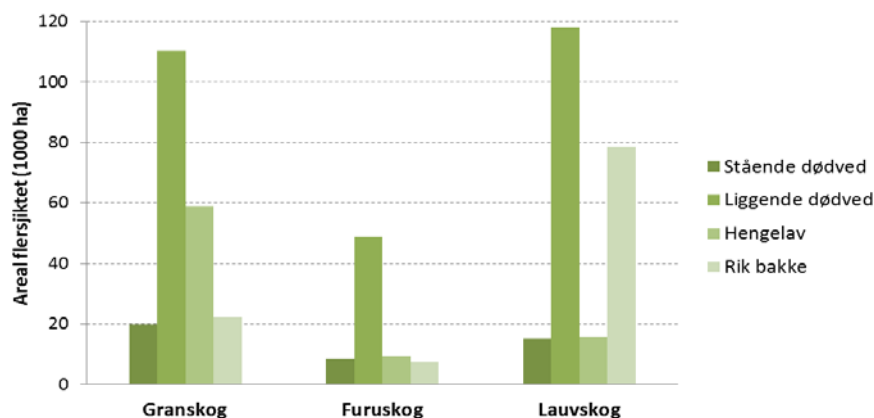
Figur 15. Hogstklasse III-V: Areal (A) og andel (B) fleretasjet skog for ulike skogtyper og tetthetsklasser for død ved.

### 3.5.3 MiS

Figur 16 viser andel fleretasjet bestandsstruktur i gran-, furu- og lauvtreddominert skog for arealer der det også er registrert forekomst av MiS livsmiljøene stående dødved, liggende dødved, hengslav og rik bakkevegetasjon. Gjennomsnittet for all skogbruksmark er i samme figur vist som sammenligningsgrunnlag. For disse MiS-livsmiljøene finner vi en spesielt høy andel fleretasjet bestandsstruktur for livsmiljøet *rik bakkevegetasjon* (furu- og lauvtreddominert skog). Livsmiljøene *hengslav* (grandominert skog), og dels *liggende dødved* (furusog) finner vi også oftere i fleretasjet skog. Av disse utgjør fleretasjet lauvtreddominert skog med livsmiljøet *rik bakkevegetasjon* størst areal (Fig. 17). For de andre MiS-livsmiljøene er det kun små forskjeller sammenlignet med andelen som er flersjiktet i skog generelt.



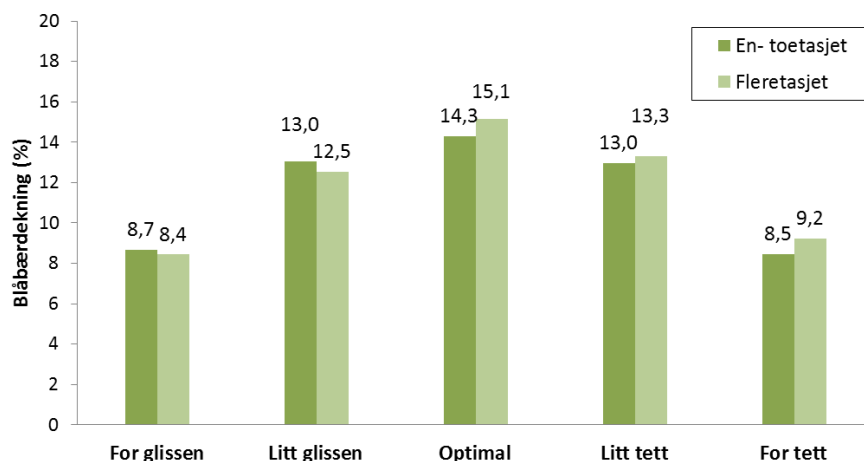
Figur 16. Hogstklasse III-V: Andel fleretasjet skog for utvalgte MiS-livsmiljø i hhv. gran-, furu- og lauvtreddominert skog. Andelen for all skogbruksmark er tatt med for sammenligning.



Figur 17. Hogstklasse III-V: Areal fleretaset skog for utvalgte MiS-livsmiljø i hhv. gran-, furu- og lauvredominert skog.

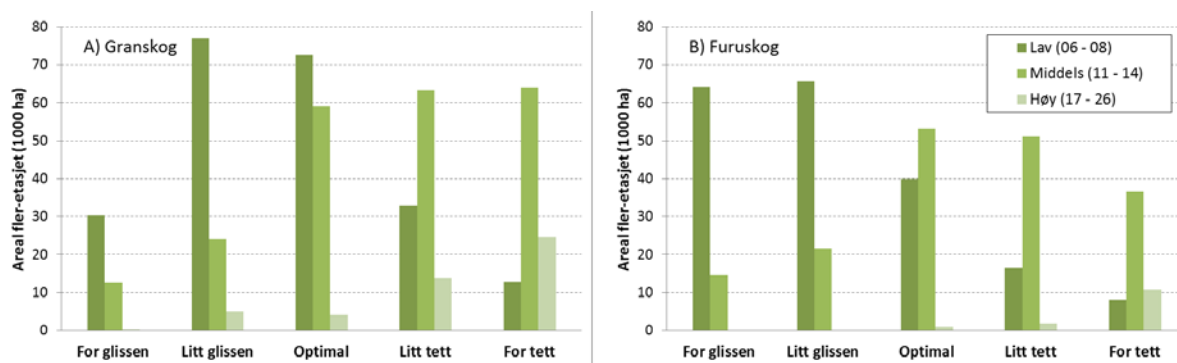
### 3.6 Er det bedre forhold for blåbær i sjiktet skog?

Blåbær er moderat skygetalende og trives best (størst dekning) i skog med «middels» tetthet (Stokland mfl. 2014, Eldegaard mfl., manuskript). Vi har derfor tilordnet prøveflatene til ulike tetthetsklasser, ut fra en indeksverdi som er definert ved den gjennomsnittlige avstanden mellom trærne, i prosent av bestandsmiddel høyden (Stokland mfl. 2014). Utgangspunktet er data fra prøveflater med vegetasjonstype bærlyng- eller blåbærskog. Ved å sammenligne blåbærdekningen i henholdsvis en-toetasjete og fleretaset bestand for de ulike tetthetsklassene i dette datamaterialet, framgår ingen tydelig forskjell. Det er dog svak tendens i retning av høyere blåbærdekning i fleretaset skog med høy indeksverdi, og omvendt i glisnere bestand, sammenlignet med en- og toetasjete skog (Fig. 18).



Figur 18. Gjennomsnittlig dekningsprosent av blåbær i forhold til trærnes tetthet («S %») i hogstklasse III - V på vegetasjonstypene bærlyng- og blåbærskog. Indeksen for trærnes tetthet er gjennomsnittlig avstand mellom trær som en prosent av trærnes middel høyde. Tetthetsklasser: for glissen  $\geq 33$ ; litt glissen 25-32,9; optimal 20-24,9; litt tett 16-19,9; tett 0-15,9.

Den arealmessige fordelingen av fleretaset gran- og furudominert skog i ulike bonitets- og tetthetsklasser er vist i Figur 19. Det framgår av figuren at det meste av den fleretaset skogen på høy bonitet i bærlyng- og blåbærskog har en tetthet som er høyere enn det optimale området for blåbær. Bildet er motsatt på de laveste bonitetene, spesielt for furu, hvor en vesentlig del av arealene har en lavere tetthet enn optimumsområdet.



**Figur 19.** Bærlyng- og blåbærskog i hogstklasse III-V: Areal med fleretaset skog fordelt på ulike tetthetsklasser i gran- og furudominert skog i hogstklasse III-V med vegetasjonstype bærlyng- eller blåbærskog. Tetthetsklasser: for glissen  $\geq 33$ ; litt glissen 25-32,9; optimal 20-24,9; litt tett 16-19,9; tett 0-15,9.

## 4 Diskusjon

I denne rapporten er det gitt en detaljert oversikt over hvordan skog med fleretaset bestandsstruktur er fordelt på ulike arealkategorier. Det er ikke tidligere laget noen samlet oversikt over under hvilke skogforhold vi finner mest fleretaset skog (dog er det vist til overordnede tall for andel sjiktet skog på nasjonalt nivå av bl.a. Granhus mfl. (2012)). Et viktig spørsmål som har klare implikasjoner i forhold til skogbrukets ivaretagelse av biologisk mangfold er om sjiktning i skog overlapper med forekomst av død ved og andre viktige livsmiljø (MiS) som skal ivaretas gjennom avsetting av nøkkelbiotoper. I denne rapporten har vi også sett nærmere på om sjiktning i skog påvirker dekningen av blåbær. Utgangspunktet for de fleste analysene har vært Landsskogtakseringens registreringer i produktiv skog i hogstklasse III-V, utført i perioden 2011-2015, men det er også anvendt data fra tidligere takstomdrev for å beskrive utviklingen av andel fleretaset skog de senere årene.

Resultatene viser at det er visse forskjeller mellom ulike landsdeler med hensyn på hvor stor andel av skogen som har en fleretaset struktur, men ulikhetene synes i større grad å være betinget av naturgitte forhold enn av regionale forskjeller i hogstintensitet og utnyttelse av skogressursene. Vi fant også en klar forskjell mellom regionene med hensyn på hvordan andelen fleretaset skog varierer med ulike høydelag. For de fleste regionene er andelen lavest i midlere høydelag for deretter å øke opp mot skoggrensa. I Nord-Norge finner vi imidlertid langt sjeldnere slik skog i områdene opp mot skoggrensa. Dette er antakelig et resultat av at denne regionen har store arealer med ren bjørkeskog på relativt fattige vegetasjonstyper i områdene opp mot tregrensa, mens grandominert skog oftere dominerer i fjellskogen i de store skogfylkene på østlandet og i Trøndelag. Det kan imidlertid heller ikke utelukkes at omfanget av annen nåværende og tidligere arealbruk kan spille en rolle, da den fjellnære skogen også formes av husdyrbeite og tidligere tiders seterdrift.

Opplysninger om skogstruktur kan i noen grad gi en indikasjon på mulighetene til å anvende visse lukkede hogstformer, ved at en fleretaset skog vil ha små og store trær blandet med hverandre enkeltvis eller i mindre grupper. For å kunne anvende selektive hogstformer vil det, i tillegg til om skogen er to- eller fleretaset, imidlertid også være viktig å vurdere mulighetene for naturlig foryngelse, og enkelttrærnes stabilitet og potensiale til å reagere med økt vekst etter fristilling. Selektive hogstformer med avvirkning av enkelttrær eller mindre grupper er derfor bare et realistisk alternativ til åpne hogstformer på en begrenset andel av skogarealene med fler-etaset struktur (Lexerød og Eid 2006).

Den utviklingen av andel fleretaset skog for de senere årene som datamaterialet dokumenterer står støttet ikke opp under antakelser om at skogen utvikler seg i retning av en mere ensartet struktur (jf. Meld. St. 14, 2015-2016, s.41). Snarere synes det for egenskapen sjiktning, som vi fokuserer på her, å ha skjedd en positiv utvikling over den relativt korte perioden som det foreligger data fra, dvs. de siste 10-15 år. Det er imidlertid viktig å påpeke at så vidt begrensede endringer i skogstruktur på nasjonalt eller regionalt nivå, vil være beheftet med en del usikkerhet. Med en forventning om økt intensivering av skogbruket som et ledd i det grønne skiftet, vil det være viktig å ha fokus på utviklingen også i framtida.

Generelt viser dataene at det er liten grad av overlapp mellom sjiktning i skog og forekomst av død ved. Et unntak er lauvtredominert skog med mye død ved, der vi oftere har en fleretaset bestandsstruktur enn det som er vanlig i lauvtredominert skog. For MiS-livsmiljøene peker livsmiljøet *rik bakkevegetasjon* seg ut, med en overhyppighet av fleretaset bestandsstruktur i furu- og lauvtredominert skog. Granskog med livsmiljøet *hengelav* har også oftere flersjiktet struktur enn granskog generelt. Det er rimelig å anta at en fleretaset bestandsstruktur i slik skog indikerer lengre fravær av bestandsfornyende faktorer, og et stabilt bestandsklima over tid.

I kantsoner vil mulighetene for utvikling av fleretaset skogstruktur ofte være gode, ved at bl.a. lystilgangen vanligvis vil være bedre enn inne i et tett skogbestand. Resultatene viser at er vanligere

med fleretasjet struktur i kantsoner sammenlignet med skog generelt. Dette viste seg å være tilfelle for alle typer kantsoner som vi har sett på i denne rapporten. Likevel er det noe overraskende at vi ikke fant større forskjeller i andel fleretasjet skog for de ulike typene av kantsoner, siden bonitetsfordelingen mellom ulike kategorier av kantsoner er nokså forskjellig. Eksempelvis fant Stokland mfl. (2014) at boniteten gjennomgående er høyere i kantsoner mot rennende vann (bekker, elver), enn i kantsoner mot myr og større vann. I den samme rapporten, der en belyste utviklingen fra 2002 til 2010, ble det også vist til at skogen i kantsoner gjennomgående hadde blitt noe «eldre» i løpet av denne perioden, med en økt andel i hogstklasse IV og V. Dette tyder på at hogstaktiviteten i kantsoner har vært avtakende over tid.

Dekningen av blåbær påvirkes av en rekke forhold, hvorav effekten av tettheten i bestandet utvilsomt er en viktig faktor. Resultatene som er vist til her bekrefter tidligere studier som viser størst tetthet av blåbær ved middels lystilgang (Parlane mfl. 2006; Miina mfl. 2009), og følgelig lavere dekning i både svært tett og glissen skog, jamfør Figur 18. Det er i dette prosjektet også arbeidet med å utvikle en ny prediksjonsmodell for dekning av blåbær der vi har anvendt en rekke av de registrerte egenskaper ved bestandet og voksestedsforholdene på prøveflatene som forklaringsvariabler (Eldegaard mfl., manuskript). Ved hjelp av logistisk regresjonsanalyse ble det testet om en fleretasjet bestandsstruktur bidro til å forklare variasjonen i blåbærdekning når en samtidig tar høyde for faktorer som bonitet, bestandstetthet (uttrykt ved grunnflatesummen), bestandsalder, treslagssammensetning, jorddybde, samt en indeks som beskriver den potensielle lystilgangen i vekstsesongen på en gitt lokalitet, gitt topografiske og geografiske forhold. Vi fant da en signifikant sammenheng mellom dekingen av blåbær og de nevnte egenskaper, men en variabel som tar høyde for ulik bestandsstruktur bidro ikke signifikant til å øke presisjonen av modellen. Modellen viste imidlertid at effekten av skogbestandets tetthet avhenger av mange andre økologiske faktorer, slik som bestandsalder og andelen lauvtrær, samt den normale sommernedbørsmengden på lokaliteten. Dessuten viste det seg at effekten av bestandstetthet også avhenger av i hvilken grad lokaliteten i utgangspunkt er solekspontert eller ligger beskyttet mot direkte solinnstråling, dvs. at topografien også er viktig. Slike økologiske samspill-effekter tilsier at en bør anvende det gjengitte optimumsområdet for blåbær i denne rapporten mere som orienterende enn som allmenngyldig. Når det gjelder utviklingen av skogens tetthet, så har retningen over lang tid gått i mot økt bestokning per dekar når en ser hele skogarealet samlet. Sett i forhold til blåbær så viste Stokland mfl. (2014) at det både har vært en økning i arealer der skogen er «for tett», men samtidig har mye skog også vokst seg fra å være «for glissen» til en tetthet innenfor optimumsområdet. De konkluderte med at disse trendene har virket i motsatt retning, slik at andelen av skogen som har en tetthet med optimale forhold for blåbær har holdt seg noenlunde stabil siden de permanente prøveflatene til Landsskogtakseringen ble etablert (1986-1993), til tross for økt tetthet sett under ett.

Den utviklede modellen (Eldegaard mfl., manuskript) vil være godt egnet for framtidige analyser av hvordan ulik skogbehandling (valg av plantetetthet, tynningsstrategier, valg av hogsttidspunkt o.a.) påvirker dekingen av blåbær. For å anvende den i en slik sammenheng må imidlertid modellen integreres med andre skogmodeller, et arbeid som har ligget utenfor rammen av dette prosjektet. Sammen med arbeidet som er utført forbindelse med utvikling av modellen, gir resultatene i denne rapporten imidlertid grunn til å konkludere med at det ikke er noen klar sammenheng mellom sjiktning som egenskap i det enkelte skogbestand, og blåbærdekning.



# Litteratur

- Astrup, R., Eriksen, R., Antón Fernández, C. og Granhus, A. 2011. Skogtilstanden i verneområder og vurderinger av mulighetene for intensivt overvåking gjennom Landsskogtakseringen. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 19/2011. 20 s.
- Eldegaard, K., Lie M.H., Scholten, J., Stokland, J.N. og Granhus, A. Effect of stand density, stand age and site factors on bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) cover in Norwegian boreal forest. Manuskript.
- Granhus, A., Hysten, G. og Ørnelund Nilsen, J-E. 2012. Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge registrert i perioden 2005-2009. Ressursoversikt fra Skog og landskap 03/2012. 85 s.
- Lexerød, N. og Eid, T. 2006. Assessing suitability for selective cutting using a stand level index. Forest Ecology and Management 237: 503-512.
- Meld. St. 14 (2015-2016). Natur for livet. Klima og miljødepartementet. Lenke: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-14-20152016/id2468099/> [lastet ned 30.6.2017].
- Miina, J., Hotanen, J-P. og Salo, K. 2009. Modelling the abundance and temporal variation in the production of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in Finnish mineral soil forests. Silva Fennica 43: 577-593.
- Parlane, S., Summers, R.W., Cowie, N.R. og van Gardingen, P.R. 2006. Management proposals for bilberry in Scots pine woodland. Forest Ecology and Management 222: 272–278.
- PEFC 2016. Norsk PEFC Skogstandard. [http://www.pefcnorge.org/side.cfm?ID\\_kanal=11](http://www.pefcnorge.org/side.cfm?ID_kanal=11) [lastet ned 30.6.2017].
- Stokland, J.N, Eriksen, R. og Granhus, A. 2014. Tilstand og utvikling i norsk skog 1994-2012 for noen utvalgte miljøegenskaper. Oppdragsrapport fra Skog og landskap 03, 41 s.
- Viken, K.O. 2017. Landsskogtakseringens feltinstruks 2017. NIBIO-BOK 3(5). 210 s. ISBN 978-82-17-01856-8. Lenke: <http://hdl.handle.net/11250/2443185> [lastet ned 30.6.2017]

# Vedlegg - tabeller

I de etterfølgende tabellene er datamaterialet som er brukt i de fleste av figurene i denne rapporten gjengitt. De tilhørende figurnumre framgår av tabelloverskriftene, ved tallene som er gjengitt i parentes.

**Tabell A1. Areal (ha) i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform, dominerende treslag og bonitetsklasser (4).**

Bonitet	Grandominert		Furudominert		Lauvtredominert		Totalt	
	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet
<b>Lav (6-8)</b>	296 948	294 605	765 564	351 273	953 144	541 438	2 015 656	1 187 316
<b>Middels (11-14)</b>	680 885	347 157	594 274	249 913	399 557	261 616	1 674 716	858 686
<b>Høy (17-26)</b>	629 064	122 118	120 496	19 286	93 368	89 853	842 928	231 258
<b>Sum</b>	<b>1 606 897</b>	<b>763 879</b>	<b>1 480 334</b>	<b>620 473</b>	<b>1 446 069</b>	<b>892 908</b>	<b>4 533 300</b>	<b>2 277 260</b>

**Tabell A2. Grandominert skog: Areal (ha) i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform, bonitet og aldersklasser (5a).**

Alders-klasse	Lav (6-8)		Middels (11-14)		Høy (17-26)		Totalt	
	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet
<b>1 - 20</b>	-	-	-	-	2 704	-	2 704	-
<b>21 - 40</b>	-	-	150 687	34 608	213 413	26 677	364 100	61 284
<b>41 - 60</b>	20 358	8 472	208 006	57 859	259 647	42 719	488 010	109 050
<b>61 - 80</b>	12 617	15 591	93 278	66 061	100 308	32 535	206 203	114 187
<b>81 - 120</b>	64 348	99 947	126 624	130 049	46 324	17 484	237 296	247 480
<b>121 - 160</b>	169 883	148 244	95 982	55 877	5 768	2 704	271 633	206 824
<b>&gt; 160</b>	29 741	22 351	6 309	2 704	901	-	36 951	25 054
<b>Sum</b>	<b>296 948</b>	<b>294 605</b>	<b>680 885</b>	<b>347 157</b>	<b>629 064</b>	<b>122 118</b>	<b>1 606 897</b>	<b>763 879</b>

Tabell A3. Furudominert skog: Areal (ha) i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform, bonitet og aldersklasser (5b).

Alders- klasse	Lav (6-8)		Middels (11-14)		Høy (17-26)		Totalt	
	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet
1 - 20	-	-	-	-	-	-	-	-
21 - 40	-	-	60 113	18 836	18 115	-	78 227	18 836
41 - 60	53 796	22 986	158 976	34 427	53 534	5 407	266 306	62 821
61 - 80	60 642	24 418	110 131	44 701	41 547	8 472	212 319	77 591
81 - 120	232 968	123 716	145 280	100 218	7 300	3 605	385 548	227 539
121 -160	350 570	145 637	111 213	49 929	-	901	461 782	196 467
> 160	67 589	34 516	8 562	1 802	-	901	76 151	37 219
Sum	765 564	351 273	594 274	249 913	120 496	19 286	1 480 334	620 473

Tabell A4. Lauvtredominert skog: Areal (ha) i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform, bonitet og aldersklasser (5c).

Alders- klasse	Lav (6-8)		Middels (11-14)		Høy (17-26)		Totalt	
	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet
1 - 20	-	-	-	-	5 227	3 965	5 227	3 965
21 - 40	62 595	15 590	84 806	37 311	50 289	22 531	197 689	75 432
41 - 60	118 385	61 822	82 363	71 907	17 754	29 290	218 503	163 020
61 - 80	291 023	218 185	77 566	80 119	11 265	22 711	379 854	321 014
81 - 120	455 096	222 790	149 414	63 267	8 832	11 356	613 342	297 413
121 -160	25 145	23 052	4 506	9 012	-	-	29 651	32 064
> 160	901	-	901	-	-	-	1 802	-
Sum	953 144	541 438	399 557	261 616	93 368	89 853	1 446 069	892 908

Tabell A5. Areal (ha) i hogstklasse III og IV-V fordelt på bestandsform og vegetasjonstyper (6).

Vegetasjons- type	Hogstklasse III		Hogstklasse IV & V		Totalt	
	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet
Lavskog	41 635	6 308	119 593	32 623	161 228	38 931
Blokkebærskog	101 371	28 029	270 337	126 706	371 708	154 734
Bærlyngskog	231 884	92 825	720 531	476 665	952 416	569 491
Blåbærskog	437 601	88 592	960 728	584 097	1 398 329	672 689
Småbregneskog	191 233	26 396	472 193	196 748	663 425	223 144
Storbregneskog	15 682	5 407	64 619	31 714	80 300	37 121
Lågurtskog	134 094	45 062	225 003	168 606	359 098	213 668
Høgstaudeskog	106 056	23 432	200 524	137 156	306 580	160 589
Edellauvskoger	21 809	9 012	53 534	79 128	75 343	88 141
Sumpskoger	31 093	18 655	66 871	83 254	97 964	101 909
Andre	12 257	5 047	54 653	11 796	66 910	16 843
Sum	1 324 713	348 765	3 208 587	1 928 495	4 533 300	2 277 260

Tabell A6. Areal (ha) fleretaset skog i hogstklasse III-V fordelt på regioner og høydelag (6, 7).

Region	0-199	200-399	400-599	600-799	>=800	Totalt
Øf, Os, Ak, He	92 467	134 284	95 081	110 301	45 692	477 826
Op, Bu, Ve	46 954	71 198	113 646	102 911	160 564	495 273
Te, AA, VA	109 951	95 261	74 072	71 448	27 267	377 999
Ro, Ho, SF, MR	115 989	86 429	36 560	10 354	5 387	254 720
ST, NT	56 868	82 453	67 132	30 802	15 716	252 972
No, Tr, Fi	280 585	118 068	18 916	901	-	418 470
Hele landet	702 815	587 693	405 407	326 718	254 627	2 277 260

Tabell A7. Areal (ha) en- og toetasjet skog i hogstklasse III-V fordelt på regioner og høydelag (6, 7).

Region	0-199	200-399	400-599	600-799	>=800	Totalt
Øf, Os, Ak, He	166 639	392 129	238 377	193 566	51 573	1 042 284
Op, Bu, Ve	74 262	146 992	179 076	120 135	170 674	691 139
Te, AA, VA	175 922	241 802	117 306	51 631	23 132	609 792
Ro, Ho, SF, MR	281 547	241 411	132 435	30 542	5 926	691 861
ST, NT	230 356	237 636	102 561	48 722	10 775	630 050
No, Tr, Fi	461 538	281 314	111 843	13 478	-	868 174
Hele landet	1 390 264	1 541 285	881 599	458 074	262 079	4 533 300

Tabell A8. Areal i hogstklasse III-V fordelt på ulike bonitetsklasser og driftsveilengder (9).

Driftsvei- lengde (m)	Lav (6-8)		Middels (11-14)		Høy (17-26)		Totalt	
	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet
< 100	114 859	80 173	228 733	108 870	181 690	52 001	525 281	241 044
100 - 299	236 098	174 537	395 914	206 293	239 819	73 090	871 831	453 920
300 - 499	226 544	148 252	304 978	153 571	177 183	53 083	708 705	354 906
500 - 699	236 272	128 126	219 001	120 493	102 471	23 883	557 743	272 502
700 - 999	290 853	162 660	196 921	104 453	75 524	17 124	563 297	284 237
1000 - 999	510 553	282 294	247 450	133 193	57 229	10 274	815 231	425 761
>= 2000	400 478	211 273	81 720	31 814	9 012	1 802	491 211	244 890
Sum	2 015 656	1 187 316	1 674 716	858 686	842 928	231 258	4 533 300	2 277 260



Tabell A9. Kantsoneareal (ha) i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform, dominerende treslag og bonitetsklasser (12, 13).

Bonitet	Grandominert		Furudominert		Lauvtredominert		Totalt	
	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet
Lav (6-8)	67 943	71 739	112 382	64 957	143 493	85 895	323 819	222 591
Middels (11-14)	77 597	54 435	65 520	37 762	44 431	36 049	187 548	128 246
Høy (17-26)	35 419	11 265	6 669	901	10 004	11 085	52 092	23 252
Sum	180 959	137 439	184 571	103 620	197 928	133 029	563 458	374 088

Tabell A10. Areal (ha) i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform, bonitetsklasser og dødvedmengder (14).

Dødved (m³ per ha)	Lav (6-8)		Middels (11-14)		Høy (17-26)		Totalt	
	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet
< 1	1 055 478	598 618	869 150	377 613	355 899	80 661	2 280 526	1 056 892
1 – 19	739 715	437 174	505 304	287 674	288 396	86 519	1 533 415	811 366
20 – 29	112 509	65 408	113 446	68 578	63 087	15 051	289 041	149 037
>= 30	104 350	82 511	185 014	124 821	135 546	49 027	424 911	256 360
Sum	2 012 051	1 183 711	1 672 913	858 686	842 928	231 258	4 527 893	2 273 655

Tabell A11. Areal (ha) i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform, skogtyper og dødvedmengder (15).

Dødved (m³ per ha)	Grandominert		Furudominert		Lauvtredominert		Totalt	
	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet	En-toetasjet	Fler-etasjet
< 1	719 809	304 258	835 245	331 180	725 472	421 454	2 280 526	1 056 892
1 - 19	522 808	280 545	475 660	208 003	534 946	322 818	1 533 415	811 366
20 - 29	128 426	59 842	65 606	33 436	95 008	55 759	289 041	149 037
>= 30	235 854	119 234	102 920	46 953	86 136	90 174	424 911	256 360
Sum	1 606 897	763 879	1 479 432	619 572	1 441 563	890 204	4 527 893	2 273 655

Tabell A12. Areal (ha) av ulike MiS-livsmiljø i hogstklasse III-V fordelt på bestandsform og skogtyper (16, 17).

MiS-livsmiljø	Grandominert		Furudominert		Lauvtredominert		Totalt	
	En-toetasjet	Fler-etaset	En-toetasjet	Fler-etaset	En-toetasjet	Fler-etaset	En-toetasjet	Fler-etaset
Stående dødved	44 950	19 956	23 576	8 354	28 636	15 294	97 162	43 605
Liggende dødved	214 287	110 241	75 686	48 671	213 510	118 140	503 482	277 051
Hengelav	71 711	58 866	18 074	9 265	32 511	15 742	122 296	83 873
Rik bakkevegetasjon	40 936	22 183	3 560	7 479	64 772	78 550	109 268	108 212

Tabell A13. Grandominert bærlyng- og blåbærskog i hogstklasse III-V: Areal (ha) fordelt på bestandsform, bonitetsklasser og ulike tetthetsklasser for blåbær. Tetthetsklasseintervallene for blåbær er basert på gjennomsnittlig avstand mellom trær i prosent av trærnes middelhøyde (for glissen  $\geq 33$ ; litt glissen 25-32,9; optimal 20-24,9; litt tett 16-19,9; tett 0-15,9). Referanseår 2013 (19).

Tetthets-klasse	Lav (6-8)		Middels (11-14)		Høy (17-26)		Totalt	
	En-toetasjet	Fler-etaset	En-toetasjet	Fler-etaset	En-toetasjet	Fler-etaset	En-toetasjet	Fler-etaset
For glissen	54 255	30 372	31 904	12 707	12 437	270	98 595	43 350
Litt glissen	85 527	76 966	75 163	24 153	19 467	4 957	180 157	106 076
Optimal	65 069	72 460	112 294	59 121	40 285	4 146	217 649	135 726
Litt tett	32 625	32 895	124 191	63 357	61 374	13 879	218 190	110 131
For tett	3 785	12 798	75 343	63 898	84 716	24 514	163 845	101 209
Sum	241 261	225 490	418 895	223 237	218 280	47 766	878 437	496 492

**Tabell A14.** Furudominert bærlyng- og blåbærskog i hogstklasse III-V: Areal (ha) fordelt på bestandsform, bonitetsklasser og ulike tetthetsklasser for blåbær. Tetthetsklasseintervallene for blåbær er basert på gjennomsnittlig avstand mellom trær i prosent av trærnes middelhøyde (for glissen  $\geq 33$ ; litt glissen 25-32,9; optimal 20-24,9; litt tett 16-19,9; tett 0-15,9). Referanseår 2013 (19).

Tetthets- klasse	Lav (6-8)		Middels (11-14)		Høy (17-26)		Totalt	
	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet	En- toetasjet	Fler- etasjet
<b>For glissen</b>	139 487	64 155	34 607	14 600	1 802	-	175 896	78 755
<b>Litt glissen</b>	144 111	65 698	102 110	21 630	15 862	-	262 083	87 328
<b>Optimal</b>	62 364	39 835	142 305	53 083	27 668	901	232 337	93 819
<b>Litt tett</b>	12 257	16 583	99 316	51 100	28 930	1 802	140 503	69 485
<b>For tett</b>	3 244	8 201	51 641	36 590	29 110	10 815	83 995	55 606
<b>Sum</b>	<b>361 463</b>	<b>194 472</b>	<b>429 980</b>	<b>177 003</b>	<b>103 372</b>	<b>13 519</b>	<b>894 815</b>	<b>384 993</b>

## Etterord

<b>Nøkkelord:</b>	Blåbær, død ved, fleretasjet skog, Landsskogtaksering, MiS, skogstrukturer, Vaccinium myrtillus L.
<b>Key words:</b>	Bilberry, dead wood, stand structure, multi-layered stands, Norwegian National Forest Inventory, Vaccinium myrtillus L.
<b>Andre aktuelle publikasjoner fra prosjekt:</b>	Eldegaard, K., Lie M.H., Scholten, J., Stokland, J og Granhus, A. 20xx. Effect of stand density, stand age and site factors on bilberry (Vaccinium myrtillus L.) cover in Norwegian boreal forest. Manuskript.

NOTATER

NOTATER



NOTATER

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.